

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 525 849**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 07127**

---

(54) Substrat de circuit imprimé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). H 05 K 1/03.

(22) Date de dépôt ..... 26 avril 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 28-10-1983.

---

(71) Déposant : Société dite : HUTCHINSON, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Sylvain Jardillet et Pascal Moury.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Ores,  
6, av. de Messine, 75008 Paris.

---

D Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention est relative à un substrat de circuit imprimé.

Afin d'améliorer la fiabilité des circuits électriques et d'en abaisser les coûts de production, l'industrie électronique a mis au point depuis plusieurs décennies, une méthode de conception et de réalisation des composants électroniques, dite du "câblage imprimé", les produits obtenus par cette méthode étant appelés circuits imprimés.

La fabrication des circuits imprimés consiste à reproduire sur une plaque isolante le tracé en matériau conducteur d'un circuit électrique. La reproduction s'opère selon différentes méthodes, par l'attaque chimique d'un dépôt métallisé couvrant uniformément la plaque isolante pour y découper le dessin du circuit, ou par dépôt du circuit électrique sur la substance diélectrique, ou par usinage par matriçage et pressage pour "incruster" le circuit métallique dans l'isolant préformé.

Le métal peut être déposé sur une seule face (circuit simple face) ou sur les deux faces (circuit double face). L'épaisseur de la couche métallique, le plus souvent constituée d'une couche de cuivre, présente généralement une épaisseur de l'ordre de 30 microns.

La couche métallique est ensuite traitée pour recevoir le circuit électrique. De nombreuses méthodes existent pour "graver" la couche métallique, parmi lesquelles la sérigraphie et la photogravure.

La plaque isolante est généralement rigide et formée d'un stratifié phénolique ou d'un stratifié à base de tissus de verre imprégné de résine époxy- ou polyester ou verre-silicone ou verre-Téflon, par exemple.

La plaque isolante peut également être un film souple (papier et Téflon, film polyester Mylar, film polyamide Kapton, etc.).

La nature du matériau constitutif de la plaque isolante est choisie en fonction des conditions de

fonctionnement du circuit (température, humidité, chocs, performances électriques, etc.).

En ce qui concerne les circuits imprimés rigides, on peut les regrouper en deux grandes familles : les  
5 stratifiés phénoliques (papier phénolique) et les stratifiés verre-résine (tissu de verre + résine, par exemple).

Les stratifiés phénoliques sont de faible coût de production, l'usinage par poinçonnage étant possible et permettant d'atteindre un haut degré d'automatisme dans  
10 la fabrication en série des circuits imprimés.

Toutefois, ils présentent l'inconvénient d'avoir une importante reprise en humidité et des propriétés mécaniques faibles.

Les stratifiés verre-résine (produits à base de  
15 tissu de verre imprégné de résine époxy- ou polyester) ont de bonnes propriétés mécaniques et chimiques, mais sont coûteux, parce que cassants, ce qui rend impossible leur usinage par poinçonnage.

Le but de la présente invention est de concevoir  
20 un nouveau substrat de circuit imprimé qui obvie aux inconvénients précités des substrats de l'Art antérieur.

Pour atteindre ce but, le substrat de circuit imprimé conforme à la présente invention est une structure stratifiée composite dont la partie centrale est consti-  
25 tuée d'une mousse en matériau synthétique alvéolaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, ladite partie centrale est comprimée avant ou au cours de la fabrication dudit substrat selon un rapport d'épaisseurs qui peut atteindre 5.

De façon préférentielle, ladite mousse en matériau synthétique alvéolaire est une mousse de polychlorure de vinyle à cellules fermées, en particulier une mousse de polychlorure de vinyle expansé réticulé par des poly-  
30 isocyanates ou bien une mousse de résine époxy- cellulaire, c'est-à-dire un produit alvéolaire résultant de la  
35 condensation de l'épichlorhydrine et du bisphénol A.

Les mousses de polychlorure de vinyle et de résine époxy- présentent une bonne résistance au vieillissement, une excellente tenue vis-à-vis de la plupart des agents chimiques et l'ininflammabilité.

5 Ce sont également des matériaux de faible poids volumique, de grande résistance à l'humidité, et de bonne résistance à la compression. Pour une mousse de densité 0,1 par exemple, la résistance à la compression est voisine de 13 kg/cm<sup>2</sup>, avec un module d'élasticité voisin  
10 de 350 kg/cm<sup>2</sup>.

De façon préférentielle, la partie centrale en mousse en matériau synthétique alvéolaire, dite aussi matière alvéolaire, est revêtue sur l'une au moins de ses faces, d'une couche de résine armée.

15 Une telle résine peut être une résine thermodurcissable ou une résine thermoplastique. Dans le second cas, le substrat sera thermoformable, et le dépôt de la couche métallique pourra être fait lors du thermoformage ou après le thermoformage, par tout procédé connu approprié.  
20

Ladite partie centrale en mousse en matériau synthétique alvéolaire est revêtue sur l'une de ses faces ou sur ses deux faces, d'une couche de résine armée.

De préférence, l'armature de la résine est  
25 choisie parmi les produits suivants : tissu, en particulier tissu de verre, tissu de fibres naturelles, artificielles ou synthétiques, ou tissu dit "non-tissé", en particulier "non-tissé" de verre ou "non-tissé" de fibres naturelles, artificielles ou synthétiques.

30 Outre les dispositions qui précèdent, l'invention comprend encore d'autres dispositions qui ressortiront de la description qui va suivre.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du complément de description qui va suivre, qui se réfère au  
35 dessin annexé dans lequel :

- les figures 1 et 1a illustrent schématiquement un pre-

mier exemple de réalisation d'un substrat de circuit imprimé, selon la présente invention, respectivement avant et après liaison des couches constitutives du substrat, et

- 5 - les figures 2 et 2a illustrent schématiquement un second exemple de réalisation conforme à la présente invention.

Il doit être bien entendu, toutefois, que ce dessin et les parties descriptives correspondantes sont donnés uniquement à titre d'illustration de l'objet de l'invention, dont ils ne constituent en aucune manière une limitation.

Le substrat, représenté sur le dessin des figures 1 et 1a, se présente sous la forme d'une structure stratifiée composite d'une épaisseur comprise généralement entre 0,5 et 10 mm.

Il comprend une partie centrale 1 constituée en mousse en matériau synthétique alvéolaire à base de polychlorure de vinyle.

On obtient un tel matériau à cellules fermées à partir d'un mélange contenant du polychlorure de vinyle, un polyisocyanate, un agent gonflant approprié, un monomère vinyldénique et un anhydride éthylénique, par moulage sous pression et à température élevée, suivi du traitement de la matière moulée dans de l'eau chaude ou dans une atmosphère riche en vapeur d'eau, qui provoque l'expansion du produit moulé jusqu'aux dimensions finales souhaitées, et le durcissement du produit.

A titre d'exemple, un tel matériau est commercialisé sous la marque de fabrique "KLEGECELL".

Sur chaque face 1a et 1b de la partie centrale en matière alvéolaire, est liée une couche mince de résine armée, respectivement 2 et 3.

La résine armée peut être une résine polyester ou une résine époxy-, par exemple.

L'armature de la résine peut être un tissu, en particulier un tissu de verre, un tissu de fibres artificielles ou synthétiques, un tissu dit "non-tissé" de

fibres synthétiques, artificielles ou naturelles, un tissu dit "non-tissé" de verre.

De préférence et à titre d'exemples non limitatifs de l'objet de l'invention, on pourra utiliser une  
5 résine polyester armée d'un tissu de verre ou une résine époxy- armée d'un tissu de verre.

La liaison entre les couches de résine armée 2 et 3 et la partie centrale 1, peut être une liaison chimique directe induite au moment de la fabrication du  
10 substrat, un collage au moyen d'un adhésif approprié connu en soi, ou une liaison par "accrochage" mécanique dans le produit alvéolaire.

La résine constitutive des couches 2 et 3 peut être une résine thermoplastique ou une résine thermodurcissable. Si l'on utilise une résine thermoplastique,  
15 le substrat sera thermoformable.

Le substrat pourra être recouvert sur l'une de ses faces ou sur ses deux faces, d'une couche métallique 4, 5. Les couches métalliques sont traitées de manière  
20 connue en soi, préalablement à leur dépôt sur le substrat, de manière à permettre une parfaite adhésion desdites couches métalliques aux couches de résines 2,3.

Le substrat métallisé ainsi obtenu est ensuite "gravé" par l'utilisateur, selon les techniques connues,  
25 pour obtenir un circuit imprimé.

Selon une variante de réalisation du substrat représenté sur le dessin des figures 2 et 2a, la partie centrale 1 en mousse en matériau synthétique alvéolaire appelée aussi matière alvéolaire, est comprimée au moment  
30 de la fabrication du substrat selon un rapport d'épaisseurs compris entre 1 et 5, la compression étant réalisée à une température, une pression résiduelle et durant un temps de maintien tels que la déformation de la matière alvéolaire ne cause aucune amorce de rupture dans le réseau alvéolaire de ladite matière.  
35

Le substrat conforme à la présente invention

présente de nombreux avantages.

Du fait de la structure alvéolaire de sa partie centrale, il est très léger par rapport aux substrats connus de l'Art antérieur.

5 La structure alvéolaire à cellules fermées de la partie centrale 1 confère au substrat une grande résistance à l'humidité. Un tel substrat est rigoureusement insensible à l'eau et à la vapeur d'eau, même à 100°C.

10 La constitution particulière de la partie centrale confère au substrat d'excellentes propriétés mécaniques, en particulier une grande résistance aux chocs et aux vibrations. Du fait de la constitution de la matière à cellules fermées, la propagation des amorce de rupture est considérablement réduite.

15 La structure particulière du substrat obtenu permet d'obtenir des propriétés mécaniques conformes à la demande des utilisateurs. On peut, en effet, réaliser un substrat aux propriétés mécaniques prédéterminées, par le choix de la matière et de la structure de l'armature des  
20 couches de résine armée 2 et 3, par le choix du mode de liaison desdites couches sur la partie centrale 1, par le choix du taux de compression de la partie centrale, conformément à l'exemple des figures 2 et 2a.

25 S'agissant d'une structure stratifiée, la fabrication du substrat en continu à très forte cadence, est possible. Les coûts de production sont également abaissés par le fait que l'existence d'un matériau alvéolaire nécessite la mise en oeuvre de pressions moins importantes, et, en conséquence, nécessite des moyens de mise en  
30 oeuvre moins importants.

Il va de soi également que le choix de la matière alvéolaire constitutive de la partie centrale, est un autre élément pour l'obtention de caractéristiques mécaniques déterminées du substrat (résistance mécanique à  
35 la compression, à la traction, aux chocs, aux vibrations, etc.).

Le choix des matériaux de la partie centrale 1 et des couches 2 et 3 rend possible l'obtention de propriétés d'isolation électrique adaptées.

5 L'emploi d'une matière alvéolaire (cellules fermées) rend possible l'obtention de valeurs de résistivité transversales exceptionnelles supérieures à  $10^{14}$  mégaohm-centimètres.

De plus, l'emploi d'une matière alvéolaire à base de polychlorure de vinyle, confère au substrat 10 l'ininflammabilité, et son association avec un revêtement de résine époxy- permet d'obtenir un substrat présentant une excellente résistance aux hautes températures (20 secondes à 260°C dans les bains d'étain-plomb).

15 Le substrat selon la présente invention constitue principalement un substrat pour circuit imprimé rigide ou souple, simple face, pour circuit imprimé, rigide ou souple, double face comportant ou non des trous métallisés.

20 Par empilage de circuits unitaires, on peut réaliser des circuits multi-couches.

Dans le cas d'un substrat thermoformable, on pourra également obtenir des circuits imprimés non plans.

Le circuit imprimé pourra également être inclus dans le boîtier d'une cage de Faraday.

25 Ainsi que cela ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de réalisation et d'application qui viennent d'être décrits de façon plus explicite ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes qui peuvent venir à l'esprit du 30 technicien en la matière, sans s'écarter du cadre, ni de la portée, de la présente invention.



REVENDICATIONS

1°- Substrat de circuit imprimé, caractérisé en ce qu'il est composé d'une structure stratifiée composite dont la partie centrale (1) est constituée d'une mousse en matériau synthétique alvéolaire.

2°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 1, caractérisé en ce que la partie centrale (1) est comprimée avant ou au cours de la fabrication dudit substrat selon un rapport d'épaisseurs qui peut atteindre 5.

3°- Substrat de circuit imprimé selon l'une quelconque des Revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite mousse en matériau synthétique alvéolaire est une mousse de polychlorure de vinyle à cellules fermées, en particulier une mousse de polychlorure de vinyle expansé réticulé par des polyisocyanates.

4°- Substrat de circuit imprimé selon l'une quelconque des Revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ladite mousse en matériau synthétique alvéolaire est une mousse de résine époxy- cellulaire.

5°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 1, caractérisé en ce que l'une au moins des faces (1a, 1b) de la partie centrale (1) est revêtue d'une couche de résine armée (2 ; 3).

6°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 5, caractérisé en ce que la résine est une résine thermodurcissable.

7°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 5, caractérisé en ce que la résine est une résine thermoplastique, de façon à obtenir un substrat thermoformable.

8°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 5, caractérisé en ce que l'armature de la résine est choisie parmi les produits suivants : tissu, en particulier tissu de verre imprégné de résine époxy- ou polyester, tissu de fibres naturelles, artificielles ou syn-

thétiques, ou tissu dit "non-tissé", en particulier "non-tissé" de verre ou "non-tissé" de fibres naturelles, artificielles ou synthétiques.

- 5 9°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 6, caractérisé en ce que la résine est une résine époxy-.

10°- Substrat de circuit imprimé selon la Revendication 6, caractérisé en ce que la résine est une résine polyester.

FIG. 1

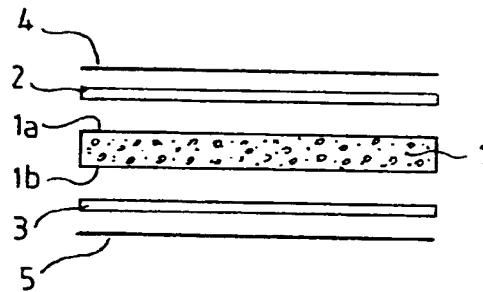


FIG. 1a

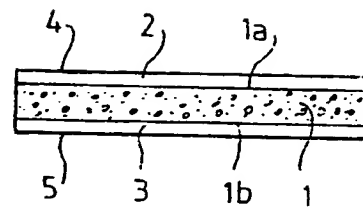


FIG. 2

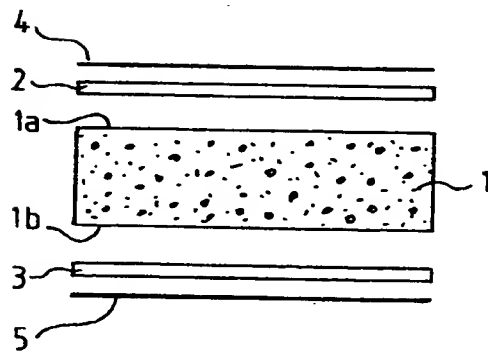


FIG. 2a

